



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Integrated manufacturing systems, PG_00057375						
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn, Technologie Kosmiczne i Satelitarne (joint Master's double-degree program, Brema)						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2024 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2023/2024		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		angielski		
Semestr studiów	1		Liczba punktów ECTS		4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Instytut Technologii Maszyn i Materiałów -> Zakład Technologii Maszyn i Automatykacji Produkcji						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Mieczysław Siemiątkowski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr inż. Dawid Zieliński dr inż. Mieczysław Siemiątkowski				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	15.0	15.0	0.0	60
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach	Praca własna studenta	RAZEM		
	Liczba godzin pracy studenta	60	10.0	30.0	100		
Cel przedmiotu	Przekazanie usystematyzowanej wiedzy z zakresu planowania i działania nowoczesnych systemów produkcyjnych dla różnych typów i form ich organizacji, wykorzystujących metody i środki elastycznej automatyzacji oraz logistycznej i informacyjnej integracji przepływów materiałowych. Przedstawienie możliwości racjonalizacji i optymalizacji przebiegów produkcji w warunkach istniejących ograniczeń i możliwości technologicznych maszyn sterowanych numerycznie oraz urządzeń technologicznych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_U07] potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych	Posiada umiejętność przeprowadzenia oceny ilościowej działania systemów produkcyjnych oraz dokonania wstępnej analizy ekonomicznej planowanych działań inżynierskich w zakresie automatyzacji systemów wytwarzania oraz eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych. Posiada wiedzę z zakresu działania zautomatyzowanych systemów wytwarzania oraz metod doboru środków realizacji zadań składowych procesu i planowania jego przebiegu w warunkach systemowej integracji produkcji.	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K7_W10] ma wiedzę o metodach analizy techniczno-ekonomicznej instalacji przemysłowych i optymalizacji systemów produkcyjnych; zna ogólne zasady inicjowania i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości w szczególności dla projektów innowacyjnych wykorzystujących wiedzę	Znajomość dostępnych metod i rozwiązań technicznych oraz występujących ograniczeń dotyczących współdziałania maszyn technologicznych realizujących operacje procesu wytwórczego z urządzeniami magazynowania obiektów materialnych, środkami obsługi przepływów materiałowych (transportu wewnętrznego), kontroli inspekcyjnej i nadzorowania przebiegu produkcji. Zrozumienie istoty działania zintegrowanych funkcjonalnie systemów produkcyjnych dla różnych form ich organizacji w odniesieniu do spotykanych i reprezentatywnych rozwiązań aktualnie występujących w praktyce przemysłowej.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_W06] ma uporządkowaną pogłębioną wiedzę niezbędną do projektowania i optymalizacji złożonych procesów technologicznych, modelowania i obliczeń z wykorzystaniem metod numerycznych; zna współczesne metody wytwarzania i narzędzia do projektowania procesów wytwórczych maszyn, urządzeń oraz ich elementów i podzespołów	Dysponuje adekwatną wiedzą na temat czynników determinujących przebiegi dyskretnych procesów produkcyjnych w technologii mechanicznej oraz prowadzenia analizy porównawczej i oceny efektywności wariantowych rozwiązań struktur systemów produkcyjnych dla wytwarzania określonego asortymentu przedmiotów, z udziałem rozwiązań uwzględniających wprowadzanie określonych innowacji typu procesowego, a ukierunkowanych na usprawnianie działania tego systemu.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym

Treści przedmiotu	<p><b>WYKŁAD:</b> Proces wytwarzania (definicje i określenia). Współczesne koncepcje organizacji i działania dyskretnych systemów produkcyjnych (DSP). Systematyka technik wytwarzania w DSP. Modele oceny efektywności zautomatyzowanych procesów, a zróżnicowanie asortymentu i skala produkcji. Struktura i funkcje DSP. Integracja funkcjonalna i informacyjna podsystemów: maszyn technologicznych, przepływów materiałowych i sterowania produkcji. Komponenty budowy maszyn i zautomatyzowanych systemów obróbki. Stopień integracji a produktywność systemu. Sterowanie maszyn technologicznych i ich systemów. Zastosowania robotyzacji w zadaniach transportu i obsługi maszyn technologicznych. Organizacja i wyposażenie technologiczne podsystemu magazynowania i transportu przedmiotów i pomocy warsztatowych. Determinanty integracji funkcjonalnej DSP. Typologie struktur systemów produkcyjnych. Stacjonarna forma organizacji zintegrowanej produkcji. Maszyny CNC i elastyczna automatyzacja produkcji. Obrabiarki wielozadaniowe i autonomiczne stacje obróbkowe tokarskie i frezarskie. Technologia elastycznych systemów produkcyjnych (ESP). Technologia grupowego wytwarzania (ang. Group Technology GT). Gniazdowe formy organizacji produkcji (ang. cellular manufacturing). Techniki i środki prowadzenia produkcji w liniach technologicznych. Zapewnienie jakości wyrobu i kontrola inspekcyjna w zintegrowanej produkcji. Techniki modelowania i oceny działania zintegrowanych DSP. Wybrane systemy informacyjne wspomagające działanie DSP.</p> <p><b>PROJEKTOWANIE:</b> Dobór kryterialny spektrum przedmiotowego i określonych pozycji asortymentowych wytwarzanych w systemie typu gniazdowego. Rozwinięcie modeli 3-D przedmiotów - przedstawicieli różnych typów technologicznych. Formułowanie uwarunkowań dla zintegrowanej grupowej obróbki mechanicznej według modelu elastycznie zautomatyzowanej produkcji. Formalizacja opisu wymagań i struktur procesów technologicznych oraz odwzorowanie przepływów materiałowych z zastosowaniem modeli grafowych. Dobór zasobów maszynowych (obrabiarek) dla realizacji operacji technologicznych. Dobór rozwiązań dotyczących struktury transportu, środków realizacji zadań transportowych oraz technik magazynowania i paletyzacji półfabrykatów i gotowych przedmiotów w warunkach integracji funkcjonalnej składowych systemu produkcyjnego. Podstawowe obliczenia produkcyjne w zakresie przebiegu dyskretnego procesu dla ustalonego wzorca struktury przestrzennej systemu i formy jego organizacji.</p> <p><b>LABORATORIUM:</b> Analiza porównawcza możliwości aplikacyjnych maszyn technologicznych w operacjach zautomatyzowanej obróbki mechanicznej przedmiotów różnych klas z wykorzystaniem zasobów katalogowych i internetowych baz danych. Budowa systemu wykorzystującego określony zbiór zasobów dla realizacji zadań zintegrowanej funkcjonalnie produkcji. Rozwinięcie modelu struktury relacyjnej bazy danych dla określonych list zasobów maszynowych zintegrowanego funkcjonalnie systemu wytwarzania typu gniazdowego, ustalonych sekwencji operacji technologicznych i adekwatnych przepływów materiałowych wraz z implementacją w środowisku programowym Preactor APS (ang. Advanced Planning and Scheduling). Wizualizacja przepływów materiałowych i ich ocena ilościowa. Analiza uwarunkowań dotyczących przebiegu zasobów systemu. Analiza wariantowych rozwiązań procesu wytwarzania z uwzględnieniem uwarunkowań elastyczności i integracji systemowej. Generowanie wyników działania systemu produkcyjnego w postaci harmonogramów operacyjnych i ich interpretacja. Analiza i ocena warunków realizowalności różnych koncepcji działania badanego systemu wytwarzania.</p>														
Wymagania wstępne i dodatkowe	Podstawowe wiadomości z zakresu technologii maszyn, budowy i działania obrabiarek oraz organizacji produkcji.														
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1" data-bbox="448 1211 1487 1420"> <thead> <tr> <th data-bbox="448 1211 794 1245">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="794 1211 1141 1245">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1141 1211 1487 1245">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 1245 794 1301">Raport końcowy z zadań projektowania</td> <td data-bbox="794 1245 1141 1301">58.0%</td> <td data-bbox="1141 1245 1487 1301">25.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1301 794 1357">Raport końcowy z ćwiczeń laboratorium</td> <td data-bbox="794 1301 1141 1357">58.0%</td> <td data-bbox="1141 1301 1487 1357">25.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1357 794 1420">Pisemne kolokwium zaliczeniowe z wykładów</td> <td data-bbox="794 1357 1141 1420">58.0%</td> <td data-bbox="1141 1357 1487 1420">50.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Raport końcowy z zadań projektowania	58.0%	25.0%	Raport końcowy z ćwiczeń laboratorium	58.0%	25.0%	Pisemne kolokwium zaliczeniowe z wykładów	58.0%	50.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej													
Raport końcowy z zadań projektowania	58.0%	25.0%													
Raport końcowy z ćwiczeń laboratorium	58.0%	25.0%													
Pisemne kolokwium zaliczeniowe z wykładów	58.0%	50.0%													
Zalecana lista lektur	<table border="1" data-bbox="448 1426 1487 2029"> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 1426 794 1644">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1426 1487 1644"> <ol style="list-style-type: none"> <li>Design of flexible production systems, Methodologies and tools, T. Tolio (Editor), Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2009.</li> <li>Groover M.P.: Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing, 3rd Edition, Pearson Prentice - Hall, New Jersey 2008.</li> <li>Honczarenko J.: NC controlled machine tools (in Polish), Warszawa, WNT, Warszawa 2008.</li> <li>Stephens M. P., Meyers F. E.: Manufacturing facilities design and material handling. Pearson Education Intl. 2010.</li> </ol> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1644 794 1917">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1644 1487 1917"> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kalpajian S., Schmid S.R.: Manufacturing Engineering and Technology, 7th Edition, Pearson Education, Inc 2014.</li> <li>Machine tools for high performance machining, L.N. Lopez de Lacalle, A. Lamikiz (eds), Springer Verlag London Ltd. 2009.</li> <li>Pająk E.: Production management. Product, technology, organisation (in Polish), PWN, Warszawa 2013.</li> <li>Preactor® APS (Advanced Planning &amp; Scheduling), Operation manual, Preactor Intl. Ltd. UK, Chippenham, Wiltshire 2009.</li> <li>Rembold U., Nnaji B.O., Storr A.: Computer-integrated manufacturing and engineering, Addison-Wesley Publishers Ltd., 1999.</li> </ol> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1917 794 2029">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1917 1487 2029">           Adresy na platformie eNauczanie:            Integrated Manufacturing Systems, w/l/p; MiBM, IDE+AT, st. 2, sem. 01; letni 2023/2024 (PG_00057375) - Moodle ID: 37858  <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=37858">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=37858</a> </td> </tr> </tbody> </table>			Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>Design of flexible production systems, Methodologies and tools, T. Tolio (Editor), Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2009.</li> <li>Groover M.P.: Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing, 3rd Edition, Pearson Prentice - Hall, New Jersey 2008.</li> <li>Honczarenko J.: NC controlled machine tools (in Polish), Warszawa, WNT, Warszawa 2008.</li> <li>Stephens M. P., Meyers F. E.: Manufacturing facilities design and material handling. Pearson Education Intl. 2010.</li> </ol>		Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>Kalpajian S., Schmid S.R.: Manufacturing Engineering and Technology, 7th Edition, Pearson Education, Inc 2014.</li> <li>Machine tools for high performance machining, L.N. Lopez de Lacalle, A. Lamikiz (eds), Springer Verlag London Ltd. 2009.</li> <li>Pająk E.: Production management. Product, technology, organisation (in Polish), PWN, Warszawa 2013.</li> <li>Preactor® APS (Advanced Planning &amp; Scheduling), Operation manual, Preactor Intl. Ltd. UK, Chippenham, Wiltshire 2009.</li> <li>Rembold U., Nnaji B.O., Storr A.: Computer-integrated manufacturing and engineering, Addison-Wesley Publishers Ltd., 1999.</li> </ol>		Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie: Integrated Manufacturing Systems, w/l/p; MiBM, IDE+AT, st. 2, sem. 01; letni 2023/2024 (PG_00057375) - Moodle ID: 37858 <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=37858">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=37858</a>				
Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>Design of flexible production systems, Methodologies and tools, T. Tolio (Editor), Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2009.</li> <li>Groover M.P.: Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing, 3rd Edition, Pearson Prentice - Hall, New Jersey 2008.</li> <li>Honczarenko J.: NC controlled machine tools (in Polish), Warszawa, WNT, Warszawa 2008.</li> <li>Stephens M. P., Meyers F. E.: Manufacturing facilities design and material handling. Pearson Education Intl. 2010.</li> </ol>														
Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>Kalpajian S., Schmid S.R.: Manufacturing Engineering and Technology, 7th Edition, Pearson Education, Inc 2014.</li> <li>Machine tools for high performance machining, L.N. Lopez de Lacalle, A. Lamikiz (eds), Springer Verlag London Ltd. 2009.</li> <li>Pająk E.: Production management. Product, technology, organisation (in Polish), PWN, Warszawa 2013.</li> <li>Preactor® APS (Advanced Planning &amp; Scheduling), Operation manual, Preactor Intl. Ltd. UK, Chippenham, Wiltshire 2009.</li> <li>Rembold U., Nnaji B.O., Storr A.: Computer-integrated manufacturing and engineering, Addison-Wesley Publishers Ltd., 1999.</li> </ol>														
Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie: Integrated Manufacturing Systems, w/l/p; MiBM, IDE+AT, st. 2, sem. 01; letni 2023/2024 (PG_00057375) - Moodle ID: 37858 <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=37858">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=37858</a>														

<p>Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Koncepcje koncentracji i różnicowania operacji w aspekcie zwiększenia produktywności procesu wytwarzania. Techniki i środki dla tworzenia struktur zintegrowanych operacji w procesach obróbki części maszyn.</li> <li>2. Zasada obróbki kompletnej oraz możliwości jej przeprowadzenia przy wykorzystaniu cech aplikacyjnych współczesnych centrów obróbkowych.</li> <li>3. Metody modelowania działania systemów i przebiegających procesów wytwórczych.</li> <li>4. Struktura funkcjonalna elastycznego systemu wytwarzania oraz typowe środki techniczne dla realizacji jego funkcji składowych.</li> <li>5. Miary opisu ilościowego stopnia automatyzacji oraz cech elastyczności procesu przebiegającego w jednomaszynowych i wielomaszynowych systemach wytwarzania.</li> <li>6. Struktury geometryczno-ruchowe (SGR) określonych typów obrabiarek CNC dla wytwarzania: a) części osiowo-symetrycznych oraz b) części typu korpus, stosowanych w zintegrowanych systemach produkcyjnych.</li> <li>7. Uwarunkowania techniczne organizacji procesów obróbki wieloprzedmiotowej w zintegrowanej produkcji.</li> <li>8. Czynniki i kryteria doboru maszyn technologicznych i struktur ich systemów w funkcji wymagań dotyczących spektrum wytwarzanych przedmiotów i skali produkcji.</li> <li>9. Systematyka struktur przestrzennych i cech aplikacyjne wielomaszynowych zintegrowanych systemów obróbki.</li> <li>10. Czynniki klasyfikacji i typologie struktur złożonych operacji realizowanych w systemach pojedynczych elastycznie automatyzowanych maszyn technologicznych.</li> <li>11. Środki dla paletyzacji i integracji przepływu strumieni przedmiotów w systemie współdziałających maszyn technologicznych systemu produkcyjnego.</li> <li>12. Techniki manipulacji i środki techniczne dla realizacji funkcji w dotyczących automatyzacji przepływu materiałowego w dedykowanych elastycznych gniazdach obróbki.</li> <li>13. Systematyka oraz cechy typologiczne obrabiarek stosowanych w zintegrowanych procesach zautomatyzowanej obróbki zróżnicowanego spektrum części maszyn.</li> <li>14. Cechy aplikacyjne i kryteria doboru środków technicznych dla realizacji funkcji składowania przedmiotów i pomocy warsztatowych w systemach zintegrowanej produkcji.</li> <li>15. Techniki i środki realizacji zadań pomiarowych w zintegrowanych systemach zautomatyzowanej produkcji.</li> </ol>
<p>Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu</p>	<p>Nie dotyczy</p>